

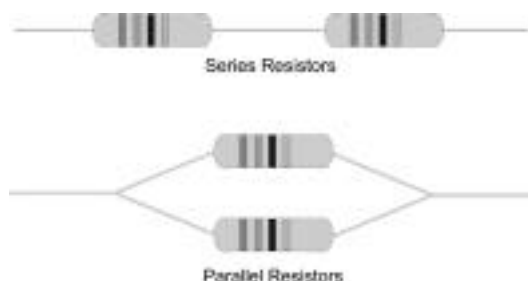
# Circuits série et parallèle

Les composants d'un circuit électrique sont en *série* quand ils sont branchés l'un après l'autre, de façon à être traversés par le même courant. Les composants sont en *parallèle* quand ils sont dans des embranchements différents d'un circuit. Les circuits série et parallèle fonctionnent de façon différente. Vous avez peut-être remarqué les différences en utilisant différents types de circuits. Avec certains circuits de lampes décoratives (guirlande de sapin de Noël), si une lampe cesse de fonctionner, toute la guirlande s'éteint. Ces lampes sont montées en série. Quand une ampoule cesse de fonctionner dans une maison, les autres restent allumées. Dans les maisons, les circuits électriques sont généralement montés en parallèle.

Vous pouvez étudier ces montages avec des sondes de tension et de courant pour voir comment ils fonctionnent. Une des buts de cette expérience est d'étudier les circuits constitués par deux résistances en série ou en parallèle. On peut alors utiliser la loi d'Ohm pour déterminer la résistance équivalente aux deux résistances

## OBJECTIFS

- Étudier le courant dans des circuits série et parallèle.
- Étudier la tension dans des circuits série et parallèle.
- Utiliser la loi d'Ohm pour calculer la résistance équivalente dans des circuits série et parallèle.



## MATERIEL

Power Macintosh ou Windows PC  
LabPro ou Universal Lab Interface  
Logger *Pro*  
Vernier Current & Voltage Probe System  
Générateur continu basse tension

Deux résistances de 10-  
Deux résistances de 50-  
Deux résistances de -  
Interrupteurs  
Fils de connexion

## QUESTIONS PREALABLES

1. En utilisant vos connaissances en électricité, faites une hypothèse sur le passage du courant dans des résistances en série. Que peut-on prévoir pour la valeur de la résistance équivalente, par comparaison avec la valeur d'une seule résistance?

## Expérience 26

- En utilisant vos connaissances en électricité, faites une hypothèse sur le passage du courant dans des résistances en parallèle. Que peut-on prévoir pour la valeur de la résistance équivalente, par comparaison avec la valeur d'une seule résistance?
- Pour chacune des trois résistances que vous utilisez, notez la *tolérance*. La tolérance est un pourcentage exprimant l'écart maximum donné par le fabricant entre la valeur nominale et la valeur réelle de la résistance. La tolérance est marquée sur la résistance ou indiquée par un code de couleur. Calculez l'intervalle des valeurs comprises dans la tolérance

Valeur nominale de la résistance ( )	Tolérance (%)	Résistance Minimum ( )	Résistance Maximum ( )

## PROCEDURE

### Partie I Circuits en série

- Ouvrez le dossier Experiment 26 de *Physics with Computers*. Puis ouvrez le fichier de l'expérience Exp 26a Current Voltage. Les valeurs de la tension et du courant seront affichées dans la fenêtre Meter.
- Connectez DIN 1 sur le Dual Channel Amplifier au Channel 1 du LabPro ou Universal Lab Interface. Connectez DIN 2 au Channel 2. Connectez une sonde de tension au PROBE 1 sur le Dual Channel Amplifier. Connectez une sonde de courant au PROBE 2. Si vous avez un générateur à tension variable, réglez le sur 3 V.



Figure 1

- Connectez ensemble les deux fils (rouge et noir) de la sonde de tension. Cliquez sur , puis cliquez sur . Cela règle le zéro pour les deux sondes quand aucun courant ne circule et qu'aucune tension n'est appliquée.
- Montez le circuit illustré sur la Figure 2 avec les résistances de 10- en tant que résistance 1 et résistance 2. Remarquez que la sonde de tension est utilisée pour mesurer la tension aux bornes des deux résistances à la fois. La borne rouge de la sonde de courant devrait être du côté + du générateur.

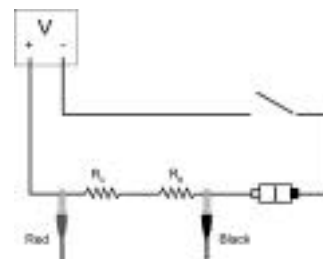



Figure 2

5. Pour cette partie de l'expérience, vous n'avez même pas besoin de cliquer sur le bouton . Vous pouvez lire l'affichage de la fenêtre Meter à tout moment. Pour tester votre circuit, appuyez brièvement sur l'interrupteur pour fermer le circuit. Les valeurs affichées pour le courant et la tension devraient croître toutes les deux. Si elles ne le font pas, vérifiez votre circuit à nouveau.
6. Appuyez à nouveau sur l'interrupteur pour fermer le circuit et lisez les valeurs du courant ( $I$ ) et de la tension totale ( $V_{TOT}$ ). Notez ces valeurs dans le tableau des données.
7. Connectez les sorties de la sonde de tension de part et d'autre de la résistance 1. Appuyez sur l'interrupteur pour fermer le circuit et lisez la valeur de cette tension ( $V_1$ ). Notez cette valeur dans le tableau des données.
8. Connectez les sorties de la sonde de tension de part et d'autre de la résistance 2. Appuyez sur l'interrupteur pour fermer le circuit et lisez la valeur de cette tension ( $V_2$ ). Notez cette valeur dans le tableau des données.
9. Répétez les étapes 5D 8 avec une résistance de 50- à la place de la résistance 2.
10. Répétez les étapes 5 – 8 avec des résistances de 50- à la place des résistances 1 et 2.

### Partie II Circuit parallèle

11. Montez le circuit parallèle illustré ci-dessous avec les résistances de 50- en tant que résistance 1 et résistance 2. Comme dans le circuit précédent, la sonde de tension est utilisée pour mesurer la tension aux bornes des deux résistances à la fois. La borne rouge de la sonde de courant devrait être du côté + du générateur. La sonde de courant est utilisée pour mesurer le courant total dans le circuit.

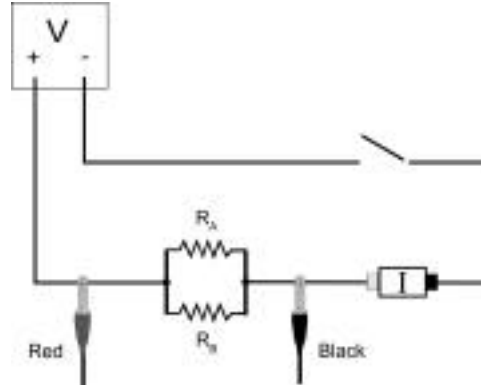


Figure 3

12. Comme dans la partie I, vous pouvez lire l'affichage de la fenêtre Meter à tout moment. Pour tester votre circuit, appuyez brièvement sur l'interrupteur pour fermer le circuit. Les valeurs affichées pour le courant et la tension devraient croître toutes les deux. Si elles ne le font pas, vérifiez votre circuit à nouveau.
13. Appuyez à nouveau sur l'interrupteur pour fermer le circuit et lisez les valeurs du courant ( $I$ ) et de la tension totale ( $V_{TOT}$ ). Notez ces valeurs dans le tableau des données.
14. Connectez les sorties de la sonde de tension de part et d'autre de la résistance 1. Fermez le circuit et notez la valeur de cette tension ( $V_1$ ). dans le tableau des données..

## Expérience 26

- Connectez les sorties de la sonde de tension de part et d'autre de la résistance 2. Fermez le circuit et notez la valeur de cette tension ( $V_2$ ). dans le tableau des données..
- Répétez les étapes 13 – 15 avec une résistance de 68- à la place de la résistance 2.
- Répétez les étapes 13 – 15 avec des résistances de 68- à la place des résistances 1 et 2.

### Partie III les courants dans les circuits série et parallèle

- Pour la Partie III de l'expérience, vous utiliserez deux sondes de courant. Ouvrez le fichier de l'expérience Exp 26b Two Current. Deux graphiques sont affichés. Les deux ont un axe vertical qui porte le courant de  $-0.6$  à  $+0.6$  A. L'axe horizontal des deux graphiques porte le temps de 0 à 10 s.
- Déconnectez la sonde de tension du port PROBE 1 du Dual-Channel Amplifier et branchez-y une deuxième sonde de courant.
- Sans que les sondes soient connectées, cliquez sur  , puis sur  . Ceci ajuste l'affichage du courant à zéro lorsque aucun courant ne circule.
- Montez le circuit en série illustré dans la Figure 4 avec la résistance de 10- et la résistance de 50- . Les sondes de courant mesureront le courant à l'entrée et à la sortie des deux résistances La borne rouge de chaque sonde de courant devrait être du côté + du générateur.

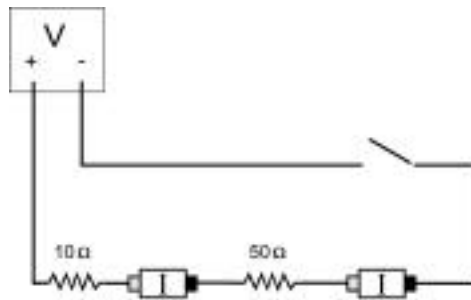


Figure 4

- Dans cette partie de l'expérience, vous établirez des graphiques du courant mesuré par chaque sonde en fonction du temps. Vous commencerez les graphiques avec l'interrupteur ouvert, fermerez l'interrupteur pendant quelques secondes, puis rouvrirez l'interrupteur. Avant de commencer les mesures, demandez-vous quelle allure devraient avoir les deux graphiques. Faites des schémas des graphiques que vous prévoyez. Remarquez que les deux résistances ne sont pas égales.
- Cliquez sur le bouton  , attendez pendant une ou deux secondes, puis appuyez sur l'interrupteur pour fermer le circuit . Relâchez l'interrupteur juste avant la fin du temps imparti.
- Choisissez la région du graphique où l'interrupteur était fermé en déplaçant le curseur dessus. Cliquez sur le bouton Statistics,  , et notez la valeur du courant moyen dans le tableau des données. Déterminez le courant moyen dans le 2<sup>e</sup> graphique par la même procédure.
- Montez le circuit en parallèle illustré dans la Figure 5 avec la résistance de 50- et la résistance de 68- . Les sondes de courant mesureront le courant traversant chacune des deux résistances. La borne rouge de chaque sonde de courant devrait être du côté + du générateur.

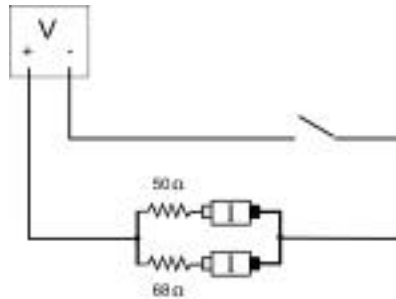


Figure 5

26. Avant de commencer les mesures, faites des schémas des graphiques du courant en fonction du temps dans cette configuration. Faites l'hypothèse que l'interrupteur est ouvert au départ comme auparavant, puis fermé pendant quelques secondes et ouvert à la fin. Remarquez que les deux résistances ne sont pas égales.
27. Cliquez sur le bouton  , attendez pendant une ou deux secondes, puis appuyez sur l'interrupteur pour fermer le circuit. Relâchez l'interrupteur juste avant la fin.
28. Choisissez la région du graphique où l'interrupteur était fermé en déplaçant le curseur dessus. Cliquez sur le bouton Statistics,  , et notez la valeur du courant moyen dans le tableau des données. Déterminez le courant moyen dans le 2<sup>e</sup> graphique par la même procédure.

## TABLEAU DES DONNEES

### Partie I Circuits en série

Partie I: Circuits en série							
	$R_1$ ( )	$R_2$ ( )	$I$ (A)	$V_1$ (V)	$V_2$ (V)	$R_{eq}$ ( )	$V_{TOT}$ (V)
1	10	10					
2	10	50					
3	50	50					

Partie II: Circuits en parallèle							
	$R_1$ ( )	$R_2$ ( )	$I$ (A)	$V_1$ (V)	$V_2$ (V)	$R_{eq}$ ( )	$V_{TOT}$ (V)
1	50	50					
2	50	68					
3	68	68					

Partie III: Courants				
	$R_1$ ( )	$R_2$ ( )	$I_1$ (A)	$I_2$ (A)
1	10	50		
2	50	68		

## **ANALYSE**

1. Examinez les résultats de la Partie I. Quelle est la relation entre les valeurs des trois tensions :  $V_1$ ,  $V_2$ , et  $V_{TOT}$  ?
2. Avec les mesures ci-dessus et votre connaissance de la loi d'Ohm, calculez la résistance équivalente ( $R_{eq}$ ) du circuit pour chacun des trois circuits en série que vous avez testés.
3. Étudiez les valeurs des résistances équivalentes. Pouvez-vous déterminer une règle pour la résistance équivalente d'un circuit série comportant deux résistances ?
4. Pour chacun des trois circuits en série, comparez les résultats expérimentaux aux valeurs calculées en utilisant votre règle. En évaluant vos résultats, tenez compte de la tolérance de chaque résistance en utilisant les valeurs minimales et maximales dans vos calculs
5. Avec les mesures ci-dessus et votre connaissance de la loi d'Ohm, calculez la résistance équivalente ( $R_{eq}$ ) du circuit pour chacun des trois circuits en parallèle que vous avez testés.
6. Étudiez les valeurs des résistances équivalentes pour les circuits en parallèle. Déterminez une règle pour la résistance équivalente d'un circuit parallèle comportant deux résistances.
7. Examinez les résultats de la Partie II. Quelle relation remarquez-vous entre les valeurs des trois tensions :  $V_1$ ,  $V_2$ , et  $V_{TOT}$  dans les circuits en parallèle
8. Qu'avez-vous découvert sur les courants dans un circuit en série dans la Partie III ?
9. Qu'avez-vous découvert sur les courants dans un circuit en parallèle dans la Partie III ?
10. Si les deux courants mesurés dans votre circuit en parallèles ne sont pas les mêmes, laquelle des résistances est-elle traversée par le courant le plus fort ? Pourquoi ?

## **EXTENSIONS**

1. Essayez cette expérience avec trois résistances en série et en parallèle.
2. Essayez la Partie III de cette expérience avec des petites ampoules à la place des résistances. Pouvez-vous expliquer le changement de la forme des graphiques du courant en fonction du temps ?